

遺伝学および集団遺伝学 (1 / 2)

(注意) 全ての問題を 1 枚の答案用紙に解答すること。

解答は英語、日本語どちらでも可とする。

(注意) 全ての問題に対する解答を 1 枚の答案用紙に記入すること。

解答は英語、日本語どちらでも可とする。

[1] 以下の文章を読んで問いに答えなさい。

連鎖している 2 遺伝子間の組換え率を求める場合、目的とする 2 遺伝子の劣性変異体についてヘテロ接合になった個体と、それらの劣性ホモ接合個体を交配することで (検定交配)、配偶子の生成比率を正確に知ることができる。しかし、植物では一つの花に雄ずいと雌ずいを持つ両性花をつける種が多く検定交配を行うには労力を伴う。そのため、 F_1 個体を自家受粉して得られた F_2 個体の分離比から組換え率を求めることが広く行われている。

ある植物において、褐色種子(br)と斑入葉(v)の劣性変異をホモ接合に持つ系統と、野生型系統を交配して得た F_1 個体を自家受粉して採種し、 F_2 個体を表現型によって分類したら以下のようになった。(計 20 点)

| 表現型 | 野生型 [+ +] | 斑入葉 [+ v] | 褐色種子 [br +] | 褐色種子・ 斑入葉 [br v] | 合計 |
|-----|--------------|--------------|----------------|------------------------|-----|
| 観察数 | 198 | 27 | 27 | 48 | 300 |

(1) br と v の間の組換え率を r とした場合、褐色種子・斑入葉 [$br v$] 個体の分離比はどのように表すことができるか答えなさい。(10 点)

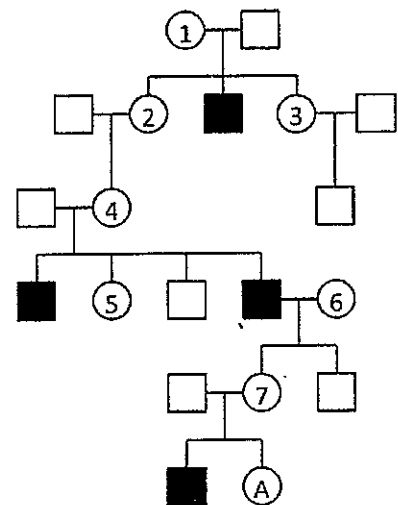
(2) br と v の間の組換え率 (単位は%) を求めなさい。(10 点)

[2] 右図は、X 連鎖の劣性遺伝病の家系図である (黒が発症者)。いずれの問いにおいても浸透度 (penetrance) は 1 とする。(計 30 点)

(1) 1 から 7 の数字で示された女性はいずれも非発症者であるが、このうち疾患アレルの保因者であることがこの家系図から確定できる者を全てあげなさい。(10 点)

(2) A で示される非発症の女性が、非発症の男性と結婚してもうけた男児 (長男) が非発症であったとする。このとき、A が疾患アレルの保因者である確率を計算式とともに答えなさい。(10 点)

(3) ひきつづいて女性 A に、もう一人非発症の男児 (次男) が産まれたとする。このとき、次に産まれる男児 (三男) が発症者である確率を計算式とともに答えなさい。(10 点)



遺伝学および集団遺伝学 (2 / 2)

(注意) 全ての問題を 1 枚の答案用紙に解答すること。

解答は英語、日本語どちらでも可とする。

[3] Answer the following questions. (計 30 点)

- (1) Calculate the *effective population size* for a breeding population of a diploid sexual organism consisting of 60 adult males and 40 adult females. (10 点)
- (2) If the frequency of an allele d is 0.25 in a *migrant* population and 0.5 in the *recipient* population, and if the *migration rate* is 0.1, what is the frequency of d in the *recipient* population after one generation of migration? (10 点)
- (3) The genotype aa is lethal and yet the population has an equilibrium frequency for a of 0.40. If the fitness of genotype Aa is 1, what is the fitness of the AA genotype? (10 点)

[4] 種 A と種 B は 600 万年前に分岐した近縁種である。遺伝子 C はそれら 2 種の核ゲノム上に存在しているが、種 A にのみ遺伝子 C の遺伝子重複が起こり、遺伝子 C に加え偽遺伝子 (pseudogene) C' が存在している。以下の問いに答えなさい。(計 20 点)

- (1) 種 A と種 B の間で、遺伝子 C のイントロン部分 1000 bp には 12 bp の違い、エクソン部分 500 bp には 4 bp の違いが観察された。このときの中立突然変異率を計算しなさい。ただし転位 (transition) と転換 (transversion) の置換率は同じであり、種 A と種 B において中立突然変異率は一定と仮定する。(10 点)
- (2) 種 A において、遺伝子重複後に遺伝子 C と偽遺伝子 C' が蓄積した塩基置換数は、遺伝子全体 (エクソンとイントロン) でそれぞれ 2 bp、3 bp であった。遺伝子重複直後に偽遺伝子化がおこったと仮定し、偽遺伝子化の時期を求めなさい。(10 点)